

선진국 사례 벤치마킹을 통한 건설공사 사후평가 성과분석 체계 개발

Performance Analysis Framework for Post-Evaluation of Construction Projects through Benchmarking from Advanced Countries

이강욱*

Kang-Wook Lee*

〈Abstract〉

Development of social overhead capital (SOC) requires huge national finance, and performance issues such as cost-efficiency, safety, and environment have been constantly raised. However, currently each construction client has limited access to its own projects' performance without analytic methodology for industry-level comparisons and benchmarking for improvement. To overcome this problem, this study proposes a comprehensive performance analysis framework for post-evaluation of large-scale construction projects. To this end, this study performed a case study of advanced countries (the U.S., the U.K. and Japan) and consultation with related experts to develop a tailored performance analysis framework for the Post- Construction Evaluation and Management system in Korea. The developed framework covers three categories (project performance, project efficiency, and ripple effect), nine areas (cost, schedule, change, safety, quality, demand, benefit-cost ratio, civil complaint, and defect), and 31 detailed metrics. Using industry-level project performance database and statistical techniques, the proposed framework can be used not only to diagnose excellent and unsatisfactory performance areas for completed construction projects, but also to provide reference data for future similar projects. This study can contribute to the improvement of clients' performance management practices and effectiveness of construction projects.

*Keywords : Social Overhead Capital(SOC), Project Performance Analysis,
Post-Construction Evaluation and Management, Benchmarking,
Data-Driven Planning*

* 정회원, 주저자·교신저자, 한국건설기술연구원 건설정책연구소
건설공사 사후평가센터, 수석연구원
E-mail: klee@kict.re.kr

* Post-Construction Evaluation and Management Center,
Department of Construction Policy Research,
Korea Institute of Civil Engineering & Building Technology

1. 서론

도로, 철도, 항만, 공항을 비롯한 사회간접자본(Social Overhead Capital, SOC)은 국가 발전의 핵심 토대로써 경제성장을 견인하고 있다. SOC 투자는 생산활동을 간접 지원하여 물류비용 절감 뿐 아니라 생산, 고용, 부가가치, 소득 측면의 경제적 파급효과를 발생시킨다[1]. 세계경제포럼(World Economic Forum)에서도 국가 경쟁력을 평가하는 과정에서 SOC 개발수준을 중요한 요소로 고려하고 있는데, 2019년 기준 우리나라의 SOC 개발수준은 140개국 중 6위로 평가된 바 있다[2].

한편, 최근에는 막대한 국가재정이 투입되는 건설사업과 관련하여 비용-효율성, 안전, 환경 등 이슈가 끊임없이 제기되면서 성과관리에 대한 중요성이 부각되고 있다[3]. 건설사업 성과관리 기술은 사업 전반에 대한 핵심성과지표를 규명·분석하고, 이를 벤치마킹에 활용하여 건설사업 성과 및 참여주체 경쟁력을 향상시키기 위한 필수요소이다[4].

이러한 관점에서 미국, 영국, 일본 등 선진국을 중심으로 다양한 건설사업 성과관리 체계가 활용되고 있다. 우리나라에서는 건설공사 사후평가 제도를 20여년간 운영하고 있으며, 이를 통해 대규모 건설사업 시행과정을 면밀히 분석하고, 차후 유사사업의 시행착오를 줄이기 위한 노력을 지속하고 있다. 2000년 제도 도입 이후, 여러 단계를 거쳐 2020년부터 한국건설기술연구원이 건설공사 사후평가 전문관리기관(이하 전문관리기관)으로 지정·운영되고 있다[5].

전문관리기관의 주요 임무 중 하나는 총공사비 300억원 이상 건설사업에 대한 성과분석과 그 결과를 발주청(국토교통부, 타 부처, 지자체, 민간 등)에 주기적으로 보급하는 일이다. 한편, 현재 발주청들은 자체 수행사업에 대한 성과 파악은 가능하나, 타 발주청 유사사업 대비 상대적·객관적 성과 진단

은 어려운 실정이다. 후속 건설사업의 성공적인 추진을 위하여서는 기 수행사업에 대한 우수·미진 성과 분야 도출 및 개선 필요사항 검토 지원 등을 위한 성과분석 체계 마련이 요구되는 시점이다.

이에 본 연구에서는 데이터 기반의 건설공사 사후평가 성과분석 체계 개발을 위하여 먼저 주요 선진국의 성과관리 체계를 검토하고, 국내 맞춤형 성과분석 체계 개발을 위해 전문가 의견을 수렴하였다. 또한, 상기 과정을 통해 개발한 성과분석 체계의 활용성을 제시하고자 국도 건설사업에 대한 사례 분석을 추가로 실시하였다.

2. 방법론

2.1 연구방법 및 절차

본 연구에서는 선진국 사례 조사 및 관련 전문가 자문 과정을 거쳐 건설공사 사후평가 분석체계를 개발하였다.

선진국 사례 조사는 건설사업 성과관리 체계를 활용하는 미국 건설산업연구소(Construction Industry Institute, CII), 영국 고속도로공사(Highways England, HE), 일본 국토교통성 사례들을 대상으로 벤치마킹 요소를 도출하였다. 벤치마킹을 위해서는 성과평가를 위한 핵심성공요인(Critical Success Factors, CSFs) 및 그에 따른 성과지표(Performance Metrics) 개발이 필수적이므로[6], 본 연구에서는 사례별 성과관리 목적, 범위 및 주요 고려사항을 중점적으로 검토하였다.

추가로 본 연구에서는 국내 맞춤형 성과분석 체계 개발을 위해 10년 이상 건설관리 분야 경력을 갖춘 국내외 학계 및 업계 전문가(업계·발주청 담당자, 연구원, 대학교수) 10인을 대상으로 대면 인터뷰 및 서면 자문을 실시하였다. 이를 통하여

서는 (1) 분야별 성과지표 체계 구성의 충분성, (2) 성과분석 결과 도출·해석 방식의 적정성, (3) 사용자(발주청) 친화형 결과 제공 방향에 대한 의견을 포괄적으로 수렴하였다.

2.2 선진국 사례 조사를 벤치마킹 요소 도출

미국, 영국, 일본에서는 건설사업 효율화를 위한 공통의 목적을 가지고 건설사업 성과관리 체계를 운영하고 있으나, 목적·범위·성과지표 측면에서 다소 상이한 특징을 나타내고 있다.

미국 CII는 텍사스오스틴 주립대학교 주도로 운영되는 연구원으로 발주자·기업·학계 간 파트너십과 장기간 축적된 노하우를 바탕으로 고도화된 건설 성과관리 체계를 운영하고 있다[7]. 발주청 및 건설업체 담당자는 미국 CII와 유기적 협력 하에 정보를 교류하며, 기관별 요구에 따라 축적된 DB에서 유사사업을 추출·분석한 결과를 Project Key Report 형태로 제공한다. CII 회원사들은 비용(Cost), 일정(Schedule), 변경(Change), 재시공(Rework), 안전(Safety), 생산성(Productivity)에 대한 건설사업 정량적 성과정보를 제공받으며, 모범실무(Best Practice)를 벤치마킹함으로써 건설사업 효율성 향상에 기여하고 있다[8].

영국 HE는 총사업비 500만 파운드(GBP 5 mil.) 이상의 도로 건설사업에 대해서 완공 후 기획·평가·승인 단계에서 의도했던 목적들이 잘 달성되었는지 검토하고, 개선 가능성을 탐색하고자 사후평가(Post Opening Project Evaluation, POPE) 제도를 운영하고 있다[9]. 영국 사후평가에서는 도로사업에 대한 교통영향(Traffic), 안전성(Safety), 경제성(Economy), 환경성(Environment) 성과를 개통 후 2차례(1년 후, 5년 후) 실시·모니터링하여 건설사업 투입비용 대비 효용을 최대화하고자 노력하고 있다.

영국과 유사하게 일본 국토교통성에서도 공공건설사업 평가제도를 운영하고 있다[10]. 일본의 경우, 건설사업 생애주기에 따라 4단계 평가(계획단계 평가, 신규사업 채택 시 평가, 착공 이후 재평가, 준공 후 사후평가)를 실시한다. 일본 사후평가의 목적은 건설사업 완료 후, 계획 대비 실제 성과를 확인하여 해당 사업의 개선조치를 검토하거나, 추후 사업의 계획·조사·평가 개선을 위한 교훈을 정리하는데 있다. 여기서 활용되는 성과지표는 크게 비용·편익 분석 요인(사업비, 사업기간, 시설 이용현황 등), 사업 시행에 따른 사회·경제·환경 변화로 구분된다[10].

요약하면 미국 사례는 민간 주도형으로 건설사업 시공과정 성과에 초점을 맞춘 반면, 영국 및 일본 사례는 공공 주도형으로 준공 후 사후평가 기능을 강조한다는 점에서 차이가 있다. 본 연구에서는 건설사업 생애주기 전반에 걸친 성과분석 체계를 개발하기 위해 전술한 세 국가들의 사례를 포괄적으로 고려하였다.

2.3 국내 맞춤형 성과분석 체계 개발을 위한 전문가 의견 수렴

우리나라 건설공사 사후평가 제도에서 활용하는 평가지표는 다음 3가지 부문으로 구분된다: (1) 사업수행성과(공사비 증감율, 공사기간 증감율, 안전사고, 설계변경, 재시공 등); (2) 사업효율(수요, 비용·편익 비율); (3) 파급효과(민원, 하자, 지역경제, 환경)[11]. 2.1절에서 언급한 바와 같이, 본 연구에서는 선진국 사례를 바탕으로 건설공사 사후평가 맞춤형 성과분석 체계를 개발하기 위해 전문가 의견을 수렴하였으며, 현행 사후평가 체계의 한계 및 개선방안을 도출하였다.

전문가 의견 수렴 결과, 현행 건설공사 사후평가 체계의 주요 한계는 다음과 같이 정리되었다:

(1) 다양한 시설물 특성(시설용량)을 고려한 단위 성과지표 미포함; (2) 유사사업 대비 객관적·상대적 성과 비교를 위한 기준 및 통계 분석체계 미흡; (3) 사용자(발주청) 친화형 성과분석 결과 제공방안 마련 필요. 본 연구에서는 이러한 한계를 보완하기 위해 성과분석 체계의 개발과정에서 다음 사항들을 반영하였다.

먼저 성과지표 구성체계 관련하여서는 시설용량을 고려한 성과지표가 필요하며, 본 연구에서는 시설물별 단위 비용(Unit Cost), 단위 일정(Unit Schedule) 지표를 추가로 포함하였다. 여기서 시설용량 단위는 다음과 같이 정의하였다: 도로(차로·연장(lane·km)), 철도(연장(km)), 건축(연면적(m²)), 단지조성(면적(km²)), 수자원(도송수시설관로(km)), 환경시설(처리용량(m³/일)). 또한 성과지표 유형별 정보 가용성·신뢰성 검토 과정에서 현재 유의미한 자료 확보가 어려운 지역경제 및 환경 지표는 본 연구범위에서 제외하였다. 이 밖에도 성과지표별 학술적 명칭 및 효과적 배치 등 사안을 전반적으로 검토하였다.

다음으로 성과분석 결과 도출 및 해석 방식 관련하여서는 축적된 DB에서 유사사업 추출 시 공사 속성정보를 활용해야 하며, 본 연구에서는 건설공사 사후평가시스템[11]의 기준을 준용하여 다음 4가지 속성정보를 분석에 활용하였다: 시설물유형(도로, 철도 등 총 11개 시설), 입찰방식(최저가, 적격심사, 턴키, 대안, 기타), 계약성질(장기계속공사, 장기계속공사→계속비전환공사, 기타), 공사규모(500억원 미만, 500~1,000억원, 1,000억원 이상). 또한 특정 사업의 객관적·상대적 성과를 비교하기 위해 상위 백분율(Top Percentage) 및 사분위수(Quartile) 개념을 활용하였다. 유의미한 통계정보 제공을 위한 최소 표본크기는 30으로 설정하였다.

마지막으로 사용자(발주청) 친화형 결과 제공 관련하여서는 성과지표 및 통계적 용어 정의를 명확화하

고, 장기적으로 발주청별 성과관리 담당자를 지정·협력하여 정보 환류를 강화하는 방안 등을 검토하였다.

Hallowell and Gambatese (2010)는 건설분야 질적연구 방법론 활용 시, 해당 분야 5년 이상의 경력을 보유한 자를 전문가로 판단할 수 있으며, 전문가 수는 8명에서 12명 사이가 적정하다고 제시한 바 있다. 이러한 기준을 고려하였을 때, 본 연구의 전문가 의견 수렴 과정은 합당한 절차로 판단할 수 있다.

3. 건설공사 사후평가 성과분석 체계

3.1 분야별 성과지표 체계

본 연구에서는 선진국 사례 벤치마킹 및 전문가 의견 수렴 결과를 바탕으로 건설공사 사후평가 성과분석 체계를 개발하였다. 3개 부문(사업수행성과, 사업효율, 파급효과), 9개 분야(비용, 일정, 설계변경, 안전, 품질, 수요, 비용·편익 비율, 민원, 하자)에 대한 총 31개 성과지표 체계를 도출하였으며, 구체적인 내용은 Table 1과 같다.

사업수행성과 관련하여 비용·일정 성과는 크게 단위(Unit) 성과, 증감율(Growth) 성과, 변동폭(Delta) 성과, 공사비 집약도(Construction Intensity)로 구분된다. 단위 성과는 시설용량 대비 준공 성과, 증감율 성과는 계획 대비 준공 성과의 변화 비율, 변동폭 성과는 증감율의 절대값으로 초기 성과의 예측 정확성을 검토하는데 활용된다. 또한 단위·증감율·변동폭 성과는 전체 사업 및 단계별(실시설계, 보상, 공사)로 세분화하여 제공된다. 공사비 집약도는 공사기간 하루당 소요된 공사비용으로 건설 속도에 대한 성과 정보를 제공한다. 설계변경 성과는 설계변경 공사비 계수(최종 공사비 대

Table 1. Performance metrics by management area

Classification		Performance metric
Project performance	Cost	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Unit cost (project & phase) ▪ Cost growth (project & phase) ▪ Delta cost growth (project & phase) ▪ Construction intensity
	Schedule	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Unit schedule (project & phase) ▪ Schedule growth (project & phase) ▪ Delta schedule growth (project & phase)
	Change	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Change cost factor ▪ Average cost per change
	Safety	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Intensity rate ▪ Industrial accident rate
	Quality	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rework cost factor ▪ Rework schedule factor
Project efficiency	Demand	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Demand growth
	Benefit-cost ratio	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Planned benefit-cost ratio ▪ Actual benefit-cost ratio ▪ Growth of benefit-cost ratio
Ripple effect	Civil complaint	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Number of complaints ▪ Complaint handling rate
	Defect	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Number of defects per unit ▪ Defect handling rate

Table 2. Performance metric definition

Performance metric	Definition
Project unit cost	Total project cost/Capacity
Phase unit cost	Phase cost/Capacity
Project cost growth	(Actual project cost-Planned project cost)/Planned project cost
Phase cost growth	(Actual phase cost-Planned phase cost)/Planned phase cost
Project delta cost growth	(Actual project cost-Planned project cost)/Planned project cost
Phase delta cost growth	(Actual phase cost-Planned phase cost)/Planned phase cost
Construction intensity	Construction phase cost/ Construction phase duration
Project unit schedule	Total project duration/Capacity
Phase unit schedule	Phase duration/Capacity
Project schedule growth	(Actual project duration-Planned project duration)/Planned project duration
Phase schedule growth	(Actual phase duration-Planned phase duration)/Planned phase duration
Project delta schedule growth	(Actual project duration-Planned project duration)/Planned project duration
Phase delta schedule growth	(Actual phase duration-Planned phase duration)/Planned phase duration
Change cost factor	Total change cost/Construction phase cost
Average cost per change	Total change cost/Total number of changes
Intensity rate	(Total number of working loss days/ Annual working hours)×1,000

Table 2. (Continued)

Performance metric	Definition
Industrial accident rate	(Total number of accidents/Annual number of workers)×100
Rework cost factor	Total direct cost of field rework/ Construction phase cost
Rework schedule factor	Total duration of field rework/ Construction phase duration
Demand growth	(Actual demand-Planned demand)/Planned demand
Growth of benefit-cost ratio (BCR)	(Actual BCR-Planned BCR)/ Planned BCR
Complaint handling rate	Total number of complaints handled/ Total number of complaints
Number of defects per unit	Total number of defects/Capacity
Defect handling rate	Total number of defects handled/ Total number of defects

비 변경 비용의 비율), 건별 설계변경 공사비로 구분되며, 안전 성과는 강도율(연간 근로시간당 근로 손실일수의 비율)과 재해율(연간 근로자 수 대비 재해 발생건수의 비율), 품질 성과는 재시공 비용 및 일정 계수로 각각 구분된다.

추가로 사업효율은 수요 증감율, 계획 시점의 비용·편익 비율(Benefit-Cost Ratio, BCR), 준공 후 BCR, BCR 증감율, 파급효과는 민원 발생건수, 민원 처리율, 단위당 하자 발생건수, 하자 처리율의 4가지 지표로 각각 구성된다. 상술한 성과지표 유형별 구체적인 정의는 Table 2와 같다.

3.2 통계적 성과분석 방법 및 기준

유사사업 대비 객관적·상대적 성과 비교(Apple to Apple Comparison)를 위해 본 연구에서는 드릴다운 분석(Drill-Down Analysis)을 활용하였다. 드릴다운 분석은 특정 문제를 여러 하위 요소로 세분화하면서 분석하는 기법으로, 앞서 언급한 31개 성과지표별 최적 비교기준 설정에 활용되었다. 건설사업 성과 DB를 공사 속성정보(시설물유형, 입찰방식, 계약성질, 공사규모)에 따라 필터링하는 과정에서 분석범위가 제한되는 점을 고려, 표본크기 30 이상의 최적 조합 및 그에 따른 통계분석 결과를 도출하였다.

Table 3은 분석에 활용된 건설사업 성과 DB의

Table 3. Performance database distribution by facility type

Facility type	Sample size (N)	Percentage (%)
National road	420	34.7
Highway	289	23.9
Site development	99	8.2
Provincial road	84	6.9
Railroad	70	5.8
Harbor	62	5.1
Building	53	4.4
Environmental facility	47	3.9
Water resource	40	3.3
Power plant	35	2.9
Airport	10	0.8
Total	1,209	100.0

시설물별 분포를 보여준다. 본 연구에서는 총 1,209건의 건설사업 성과 DB를 활용하였으며, 시설물별로는 국도(34.7%), 고속도로(23.9%), 단지조성(8.2%), 지방도(6.9%), 철도(5.8%), 항만(5.1%), 건축(4.4%)가 전체 표본의 89.0%를 차지하고 있다.

4. 사례 분석 예시

본 연구에서는 전술한 성과분석 체계의 활용성

을 제시하고자 국도 건설사업에 대한 사례 분석을 실시하였다. 분석 대상사업은 연장 11.4km의 4차로 국도 건설사업으로 공사비 944.5억원, 공사기

간 7.9년이 소요되었으며, 신규공사(공사성격), 총액계약(공사비 지급방식), 설계·시공 분리(발주방식), 최저가 낙찰(입찰방식), 장기계속공사(계약성질)의 속성을 갖고 있다(Table 4).

Table 4. Sample project description

Classification	Description
Facility type	National road
Road length	11.4 km
Number of lanes	4
Construction cost size	KRW 94.5 billion
Construction period	7.9 years
Construction work type	New construction
Cost payment method	Lump-sum payment
Project delivery system	Design-Bid-Build method
Bidding method	Lowest price selection
Contract method	Long-term continuing contract

Fig. 1은 31개 성과지표 중 공사비 증감율에 대한 성과 분포를 상자 그림(Box Plot)으로 시각화한 예시이다. 여기서 분석 대상사업의 공사비 증감율은 15.4%, 상위 백분율은 29.7% 수준으로 과거 유사사업 75건 성과(최소값: -13.7%, 제1사분위수(상위 25%): 13.3%, 제2사분위수(상위 50%): 22.0%, 제3사분위수(상위 75%): 30.1%, 최대값: 53.5%, 평균: 22.0%) 대비 우수한 점을 확인할 수 있다. 본 사례 분석에서 활용된 유사사업 75건은 2005년에서 2020년 사이에 준공된 국도 건설사업으로 분석 대상사업과 같은 속성(최저가 낙찰, 공사규모 500~1,000억원)을 가지며, 추후 누적되는 성과 DB에 따라 상자 그림 분포가 일부 변경될 수 있다.

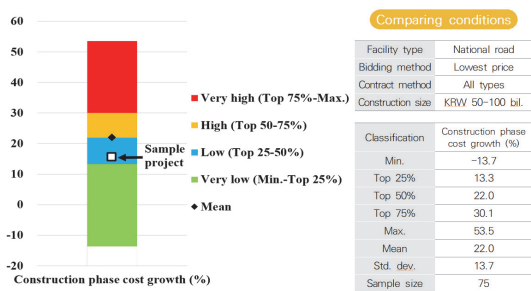


Fig. 1 Performance analysis by metric (Construction phase cost growth)

Fig. 2는 전체 사업 및 단계별 단위 비용에 대한 분석결과이다. 분석 대상사업의 경우, 비용관리 측면에서 단위 사업비(Project Unit Cost), 단위 설계비(Design Unit Cost), 단위 공사비(Construction Unit Cost)는 유사사업 평균 대비 낮은 수준으로 비교적 우수하게 관리된 것으로 판단할 수 있다. 반면, 단위 보상비(Compensation Unit Cost)는

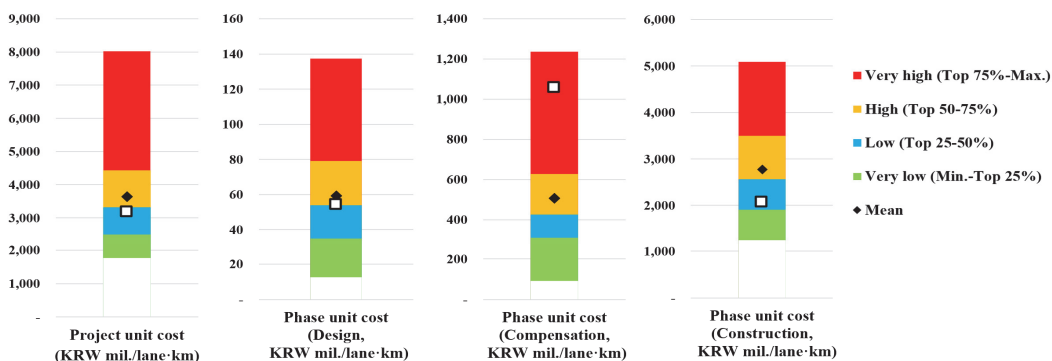


Fig. 2 Example of project- and phase-based performance analysis (unit cost)

유사사업 대비 매우 높게 나타나 미흡하게 관리된 점을 확인할 수 있으며, 이는 건설사업 단계별 성과측정 및 관리가 필요함을 보여준다.

Fig. 3는 수요 증감율에 대한 분석결과이다. 수요 증감율을 포함한 6개 지표(수요 증감율, 계획 시점 BCR, 준공 후 BCR, BCR 증감율, 민원 처리율, 하자 처리율)는 성과점수가 높을수록 우수하

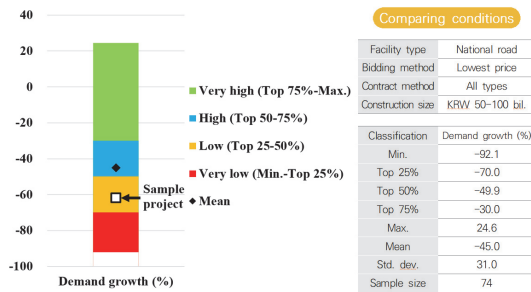


Fig. 3 Performance analysis by metric (Demand growth)

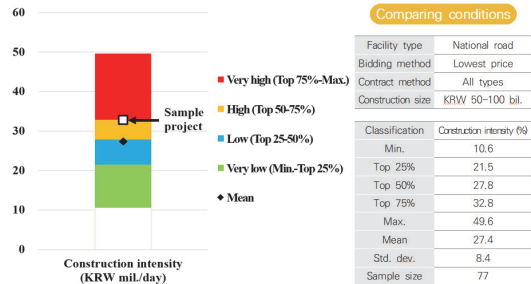


Fig. 4 Performance analysis by metric (Construction intensity)

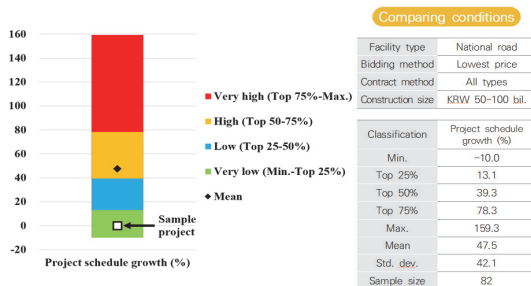


Fig. 5 Performance analysis by metric (Project schedule growth)

게 예측·관리된 것으로 판단할 수 있으며, 상자기림이 반대방향으로 도시된다.

같은 방식으로 분석 대상사업의 공사비 집약도는 3,280만원/일로 상위 75.0%(Fig. 4), 사업기간 증감율은 0.0%로 상위 4.9%(Fig. 5), 설계변경 공사비 계수는 13.4%로 상위 60.9%(Fig. 6), 준공 후 BCR은 0.98로 상위 27.2%(Fig. 7) 수준으로 분석되었다.

Table 5는 분석 대상사업의 성과분석 결과를 종합한 표이다. 여기서는 31개 지표별 성과점수, 단위, 상위백분율, 사분위수 정보를 제시함으로써, 유사사업 대비 특정사업의 객관적·상대적 성과 비교를 지원한다. 본 연구의 사례 분석 대상사업은 31개 지표 중 23개 지표에 대한 성과정보를 제공하며, 건설사업별 가용정보 수준에 따라 분석결과 제공 범위는 상이하게 나타날 수 있다.

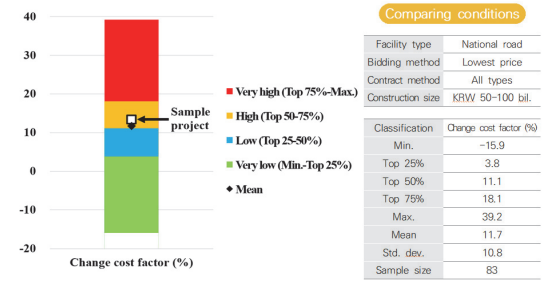


Fig. 6 Performance analysis by metric (Change cost factor)

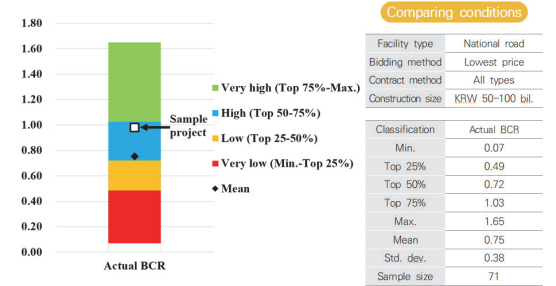


Fig. 7 Performance analysis by metric (Actual BCR)

Table 5. Summary of project performance analysis

Performance metric	Performance score	Unit	Top percentage (%)	Level of performance (Quartile)
Project unit cost	3,182.2	KRW mil./lane·km	43.2	Low (Q2)
Phase unit cost (Design)	54.4	KRW mil./lane·km	50.8	High (Q3)
Phase unit cost (Compensation)	1,056.6	KRW mil./lane·km	92.4	Very high (Q4)
Phase unit cost (Construction)	2,071.3	KRW mil./lane·km	31.4	Low (Q2)
Project cost growth	9.5	%	25.3	Low (Q2)
Phase cost growth (Compensation)	0.0	%	14.7	Very low (Q1)
Phase cost growth (Construction)	15.4	%	29.7	Low (Q2)
Project delta cost growth	9.5	%	19.2	Very low (Q1)
Phase delta cost growth (Compensation)	0.0	%	0.0	Very low (Q1)
Phase delta cost growth (Construction)	15.4	%	28.2	Low (Q2)
Construction intensity	32.8	KRW mil./day	75.0	High (Q3)
Project unit schedule	80.0	Day/lane·km	16.9	Very low (Q1)
Phase unit schedule (Construction)	63.1	Day/lane·km	13.0	Very low (Q1)
Project schedule growth	0.0	%	4.9	Very low (Q1)
Phase schedule growth (Construction)	0.0	%	5.4	Very low (Q1)
Project delta schedule growth	0.0	%	0.0	Very low (Q1)
Phase delta schedule growth (Construction)	0.0	%	0.0	Very low (Q1)
Change cost factor	13.4	%	60.9	High (Q3)
Average cost per change	1,149.0	KRW mil./case	69.3	High (Q3)
Intensity rate	n/a	n/a	n/a	n/a
Industrial accident rate	n/a	n/a	n/a	n/a
Rework cost factor	n/a	%	n/a	n/a
Rework schedule factor	n/a	%	n/a	n/a
Demand growth	-61.7	%	61.7	Low (Q3)
Planned BCR	n/a	n/a	n/a	n/a
Actual BCR	0.98	n/a	27.2	High (Q2)
Growth of BCR	n/a	%	n/a	n/a
Number of complaints	0	Case	12.3	Very low (Q1)
Complaint handling rate	n/a	%	n/a	n/a
Number of defects per unit	0	Case	0.0	Very low (Q1)
Defect handling rate	n/a	%	n/a	n/a

5. 결론

건설산업은 국가 발전의 핵심 토대를 구축하고 경제성장에도 크게 기여해왔지만, 최근 비용-효율

성, 안전, 환경 등 이슈로 인해 건설사업 추진 당 위성 확보에 어려움을 겪고 있다. 앞으로 건설사업의 경제성 뿐 아니라 사회적 가치를 향상시키는 방향으로 SOC 개발이 진행되어야 하는 상황에서,

이를 뒷받침하는 포괄적 성과관리의 필요성·중요성 또한 높아지는 상황이다.

이에 본 연구에서는 선진국 사례 조사를 통한 벤치마킹 요소 도출 및 전문가 의견 수렴 과정을 거쳐 건설공사 사후평가 성과분석 체계를 개발하였다. 개발된 성과분석 체계는 크게 3개 부문(사업수행성과, 사업효율, 파급효과), 9개 분야(비용, 일정, 설계변경, 안전, 품질, 수요, 비용·편익 비율, 민원, 하자)에 대한 총 31개 성과지표로 구성되며, 시공과정 성과 및 준공 후 사후평가 요소들을 포괄적으로 고려한다.

본 연구에서 개발한 건설공사 사후평가 성과분석 기술은 기 수행 건설사업에 대한 우수·미진 성과 분야 도출 및 개선 필요사항 검토 지원, 그리고 차후 유사사업 수행 시 참고자료 제공 시 활용이 가능하다. 발주청 입장에서 이해하기 어려운 성과지표들을 직관적으로 해석하고, 상세 정보를 제공함으로써 사후평가 결과의 선순환적 활용과 함께, 건설사업 생애주기에 걸친 효율성 제고에 기여할 것으로 기대된다.

향후에는 본 연구의 결과물을 바탕으로 다양한 시설물에 대한 성과 DB를 확장하고, 주요 발주청(지방국토관리청, 한국도로공사, 국가철도공단, 지방해양수산청, 한국토지주택공사, 한국수자원공사 등)들을 대상으로 추가 의견을 수렴할 예정이다. 또한 자료 확보 문제로 본 연구범위에서 제외된 지역경제 및 환경 분야에 대한 후속연구를 실시하여 성과분석 체계의 고도화 및 분석결과의 환류를 지속적으로 강화할 계획이다. 현재 공사비·공사기간 중심의 성과분석 단계에서 설계변경, 안전, 품질, 생산성, 지역경제, 환경 등에 걸친 핵심성과지표를 발굴·측정·분석·관리하기 위한 증장기 로드맵 수립 및 제도 개선도 필요하다. 이 과정에서 지역낙후도 지수, 건설공사 사고사례 DB, 건설사업 사후환경영향조사 결과 등 가용정보도 연계할 예정이다.

사 사

본 연구는 2022년도 국토교통부 “건설공사 사후평가지원센터 운영사업”의 재원으로 수행된 연구임.

참고문헌

- [1] M. Kim, “An Analysis of Economic Effects of Sectoral SOC Investment”, *Korean Journal of Construction Engineering and Management*, 15(3), pp.120-127, (2014).
- [2] K. Schwab, *The Global Competitiveness Report 2019*. World Economic Forum, (2019).
- [3] Y. Bae, and S. Kim, *An Evaluation System for Social Value of SOC Investment Projects*, Korea Research Institute for Human Settlements. (2021).
- [4] K. W. Lee, H. U. Hong, H. Park, and S. H. Han, “Developing a Program Performance Management Framework for Mixed-use Development in Urban Regeneration Projects”, *Korean Journal of Construction Engineering and Management*, 12(1), pp.141-152, (2011).
- [5] Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology (KICT), *Annual Operation Report of Post-Construction Evaluation Support Center 2021*. (2022).
- [6] H. S. Park, S. H. Lee, and S. R. Thomas, “Effect of Benchmarking based on U.S. Cases”, *Journal of the Korean Society of Civil Engineers*, 24(4D), pp.617-622, (2004).
- [7] Construction Industry Institute (CII), Available online: <https://www.construction-institute.org/> (accessed on 1 October 2022).
- [8] S. Yun, J. Choi, D. P. de Oliveira, and S. P. Mulva, “Development of Performance Metrics for Phase-Based Capital Project Benchmarking”, *International Journal of Project Management*, 34(3), pp.389-402, (2016).

- [9] Highways England (HE), Post Opening Project Evaluation (POPE) of Major Schemes. (2016).
- [10] Project Assessment System (Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, MLIT). Available online: https://www.mlit.go.jp/tec/hyouka/public/09_public_01.html (accessed on 1 October 2022).
- [11] Post-Construction Evaluation Portal (Ministry of Land, Infrastructure and Transport, MOLIT). Available online: <https://www.calspia.go.kr/portal/expostEval/expostEvalSummary.do> (accessed on 1 October 2022).
- [12] M. R. Hollowell, and J. A. Gambatese, “Qualitative Research: Application of the Delphi Method to CEM Research”, *Journal of Construction Engineering and Management*, 136(1), pp.99-107, (2010).

(접수: 2022.10.11. 수정: 2022.11.01. 게재확정: 2022.11.07.)